

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-036833

(43)Date of publication of application : 09.02.1999

(51)Int.Cl.

F01L 13/00

F01L 1/18

(21)Application number : 09-212497

(71)Applicant : OTIX:KK

(22)Date of filing : 22.07.1997

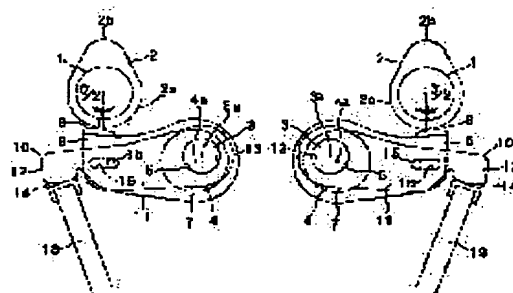
(72)Inventor : SUGIURA KEN
FUJII HIROKI

(54) VARIABLE VALVE SYSTEM MECHANISM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance various characteristics in an entire revolution area by executing precise control while an overlap angle and the quantity of lift are being changed continuously or stepwise when an internal combustion engine is rotated from its low revolution speed up to high revolution speed, and make a valve system mechanism simpler and more compact.

SOLUTION: An eccentric shaft part 4 is provided for one part of a rocker shaft 3 while its axial center is one-sided. A first arm 6 is rotatably supported by the eccentric shaft part 4 in such a way that it can be rocked, and it is pressed by a cam 2 so as to be rocked. A second arm 10 is rotatably supported by the rocker shaft 3 in such a way that it can be rocked, concurrently, the first arm 6 is engaged in such a way that it can be relatively displaced, and receiving the rocking motion of the first arm 6, and thereby rocking allow valves 18 and 19 to be opened/closed. An arm displacement device allows the eccentric shaft part 4 to be rotated continuously or stepwise in response to an operating condition, and also allows the first arm 6 to be displaced to the circumferential direction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.03.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A rocker shaft and the eccentric shaft section which shifted the axial center to said a part of rocker shaft, and was prepared in it, While it is supported to revolve by said eccentric shaft section rockable and being supported to revolve by the first arm which it is pressed by the cam and rocked, and said rocker shaft rockable The second arm which opens and closes a bulb when said first arm is engaged possible [a relative displacement] and rocks in response to rocking of said first arm, the arm which rotates said eccentric shaft section continuously or gradually according to operation situations, such as an internal combustion engine's rotational frequency, and it has [arm], and carries out the variation rate of said first arm to the circumferencial direction of said cam -- a variation rate -- the good fluctuation valve system equipped with equipment.

[Claim 2] The good fluctuation valve system according to claim 1 by fitting of the long hole and engagement pin by which engagement on said first arm and second arm was prepared relatively [arm / said / first arm and second arm].

[Claim 3] The good fluctuation valve system according to claim 1 by the contact to the roller and contact side in which engagement on said first arm and second arm was prepared relatively [arm / said / first arm and second arm].

[Claim 4] Said second arm is a good fluctuation valve system according to claim 1, 2, or 3 which is the swing arm which the end section was supported to revolve by the rocker shaft rockable, and the center section engaged with said first arm, and equipped the other end with the bulb press section.

[Claim 5] Said second arm is a good fluctuation valve system according to claim 1, 2, or 3 which is the rocker arm which the center section was supported to revolve by the rocker shaft rockable, and the end section engaged with said first arm, and equipped the other end with the bulb press section.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the good fluctuation valve system to which an overlap angle and the amount of lifts are changed from the time of low rotation of an internal combustion engine continuously or gradually till high rotation.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the valve gear which changes valve timing and the amount of lifts to two steps is variously known for the time of low rotation of an internal combustion engine and high rotation. For example, the cam for low rotation with small valve-opening working angle and amount of lifts and the cam for high rotation with large valve-opening working angle and amount of lifts are changed, and there is a good fluctuation valve system of a type which makes a swing arm rock, respectively. According to this good fluctuation valve system, compared with a general valve gear, many properties, such as an air cleanliness class of an output, torque, fuel consumption, and exhaust gas, improve considerably.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the following technical problems remained also in this good fluctuation valve system.

** Since valve timing or the amount of lifts was only changed to two steps in the time of low rotation and high rotation, the precise control according to an internal combustion engine's operation situation was difficult. Moreover, the trough might be generated in the torque characteristic on the change point with the time of low rotation and high rotation.

[0004] ** Since two cams were needed to one bulb, structure became complicated and there was a problem that miniaturization was difficult. Moreover, since the type to which a pin is moved with high oil pressure as a change device was in use, did not change smoothly by one actuation, the allophone occurred at the time of a change, or the part was worn out, and there was a problem that precision and dependability were missing. Furthermore, in order to carry out change responsibility early, there was also a problem that a high hydraulic power unit was needed.

[0005] The purpose of this invention solves the above-mentioned technical problem. Then, the time of low rotation of an internal combustion engine to the time of high rotation An overlap angle and the amount of lifts are changed continuously or gradually. While being able to perform precise control according to an internal combustion engine's operation situation, being able to have and being able to raise many properties, such as the clean nature of an output, torque, fuel consumption, and exhaust gas, over all rotation regions to the maximum extent It is in offering the new good fluctuation valve system which can be made to perform said change smoothly and calmly, it can make it possible to manage with one cam to one bulb further, can make structure simple, and can attain miniaturization.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the good fluctuation valve system of this invention While being supported to revolve by a rocker shaft, the eccentric shaft section which shifted the axial center to a part of rocker shaft, and was prepared in it, the first arm which it is supported to revolve by the eccentric shaft section rockable, it is pressed by the cam, and is rocked, and the rocker shaft rockable The second arm which opens and closes a bulb when the first arm is engaged possible [a relative displacement] and rocks in response to rocking of the first arm, the arm which rotates the eccentric shaft section continuously or gradually according to operation situations, such as an internal combustion engine's rotational frequency, and it has [arm], and carries out the variation rate of the first arm to the circumferencial direction of a cam -- a variation rate -- it is characterized by having equipment.

[0007] Engagement on the first arm and the second arm is not limited to a specific means, but can illustrate the following means.

**) Engagement by fitting of the long hole and engagement pin which were prepared relatively [arm / first arm and / second]. A "relative target" means that a long hole is prepared in either of the first arm and the second arm, and an engagement pin should just be prepared in another side.

**) Engagement by the contact to the roller and contact side which were established relatively [arm / first arm and / second]. "-- relative -- " -- it means that a roller is formed in either of the first arm and the second arm, and a contact side should just be established in another side.

[0008] Although you may make it change to two steps when carrying out the variation rate of the first arm gradually with arm displacement equipment, it is desirable to make three or more steps carry out a variation rate. It is carrying out the variation rate of the first arm continuously still more preferably. Arm displacement equipment is not limited to specific structure, but can illustrate the thing using oil pressure, electromagnetic force, etc.

[0009] The following can be illustrated as the second arm.

1) The swing arm which the end section was supported to revolve by the rocker shaft rockable, and the center section engaged with said first arm, and equipped the other end with the bulb press section.

2) The rocker arm which the center section was supported to revolve by the rocker shaft rockable, and the end section engaged with said first arm, and equipped the other end with the bulb press section.

[0010] In addition, although the good fluctuation valve system of this invention is also applicable to either an intake valve or an exhaust air bulb, applying to both is desirable.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of an operation gestalt of the good fluctuation valve system which carried out this invention is explained with reference to a drawing.

[0012] First, drawing 1 - drawing 6 show the good fluctuation valve system of the first operation gestalt. As this good fluctuation valve system is shown in drawing 1 and drawing 2 R> 2, it is applied to the both sides of an inspired air flow path (right-hand side) and an exhaust side (left-hand side), and the structure of both sides is bilateral symmetry. Therefore, most following structure explanation is common in the good fluctuation valve system of both sides. In addition, drawing 3 - drawing 5 show only the good fluctuation valve system of an exhaust side for convenience.

[0013] a cam shaft 1 -- base round part 2a of a predetermined cam profile, and a nose -- the cam 2 which consists of section 2b is formed. The eccentric eccentric ring-like shaft section 4 is extrapolated by a part of rocker shaft 3 allotted to the slanting lower part of a cam shaft 1, and the key 5 pressed fit in both the key seats of a rocker shaft 3 and the eccentric shaft section 4 is fixed. Axial center 3a of a rocker shaft 3 and axial center 4a of the eccentric shaft section 4 are shifted.

[0014] The first arm 6 which it is pressed by the cam 2 and rocked is supported to revolve rockable by the eccentric shaft section 4. The first arm 6 was supported to revolve by the eccentric shaft section 4 in the insertion hole 7 formed in the end section, and is equipped with the hard pad 8 with which a cam 2 ****s on the top face of the other end.

[0015] the both sides which sandwich the eccentric shaft section 4 of a rocker shaft 3 -- two forks -- the second arm 10 really formed in pi mold from the arm body 11 and the connection section 12 of a ** is supported to revolve rockable. The second arm 10 is a swing arm which it was supported to revolve by the rocker shaft 3 in the insertion hole 13 formed in the end section of the arm body 11, and the center section engaged with the first arm 6, and equipped the connection section 12 of the other end with the two bulb press sections 14.

[0016] The first arm 6 is engaging with the center section of the arm body 11 possible [a relative displacement]. For this reason, the second arm 10 is rocked in response to rocking of the first arm 6, and two exhaust air bulbs 18 or two intake valves 19 are opened and closed to coincidence. Engagement on the first arm 6 and the second arm 10 is engagement by the center section of the engagement pin 15 by which insertion support was carried out fitting into both the arm body 11 of the second arm 10 possible [the slide to the long hole 16 installed through the pars intermedia of the first arm 6]. This slide permits the variation rate of the first arm 6.

[0017] the arm which makes a rocker shaft 3 rotate the eccentric shaft section 4 continuously or gradually with a rocker shaft 3 according to operation situations, such as an internal combustion engine's rotational frequency, and it has [arm] in it, and carries out the variation rate of the first arm 6 to the circumferential direction of a cam 2 -- a variation rate -- equipment 17 is connected. Drawing 5 is the explanatory view showing the locus which a pad 8 displaces to the circumferential direction of a cam 2 when the first arm 6

displaces, and a pad 8 is displaced in the range of theta angle. Arm displacement equipment 17 consists of a helical spline device and a mechanical component which used oil pressure (it is illustration abbreviation for details), and is controlled by control units, such as a microcomputer, based on the detection value from an internal combustion engine's rotation sensor, an accelerator opening sensor, etc.

[0018] The good fluctuation valve system constituted as mentioned above acts as follows. first, as shown in drawing 1 at the time of low rotation of an internal combustion engine, axial center 4a of the eccentric shaft section 4 comes to a bulb side from axial center 3a of a rocker shaft 3 -- as -- an arm -- a variation rate -- equipment 17 rotates a rocker shaft 3 and the eccentric shaft section 4, and carries out the variation rate of the first arm 6 to a bulb side. In addition, in order to obtain the displacement locus of the above pads 8, it is desirable that it attaches an include angle to a pad 8 from axial center 3a as axial center 4a comes to the slant bottom.

[0019] Since the cam 2 of both sides is left-handed rotation in the case of this operation gestalt, if the first arm 6 of an exhaust side (left-hand side) displaces to a bulb side, a pad 8 is located in the advancing side of a cam 2, and a pad 8 is located in the delay side of a cam 2 if the first arm 6 of an inspired air flow path (right-hand side) displaces to a bulb side. Moreover, the distance from axial center 3a of a rocker shaft 3 to the center of a pad 8 becomes long, and since the ratio (arm ratio) of the distance from axial center 3a of a rocker shaft 3 to this distance to the bulb press section 14 becomes small, the amount of lifts of the bulbs 18 and 19 by the second arm 10 becomes small. Therefore, as shown in the curve L of drawing 6, the exhaust air bulb 18 and an intake valve 19 are opened and closed in a small overlap angle and the amount of lifts, stabilize an idling, and raise fuel consumption.

[0020] moreover, as shown in drawing 2 at the time of high rotation of an internal combustion engine, axial center 4a of the eccentric shaft section 4 comes to an anti-bulb side from axial center 3a of a rocker shaft 3 -- as -- an arm -- a variation rate -- equipment 17 rotates a rocker shaft 3 and the eccentric shaft section 4, and carries out the variation rate of the first arm 6 to an anti-bulb side. In addition, in order to obtain the displacement locus of the above pads 8, it is desirable that it attaches an include angle to a pad 8 from axial center 3a as axial center 4a comes to the slant bottom.

[0021] If the first arm 6 of an exhaust side displaces to an anti-bulb side, a pad 8 is located in the delay side of a cam 2, and a pad 8 is located in the advancing side of a cam 2 if the first arm 6 of an inspired air flow path displaces to an anti-bulb side. Moreover, the distance from axial center 3a of a rocker shaft 3 to the center of a pad 8 becomes short, and since the ratio (arm ratio) of the distance from axial center 3a of a rocker shaft 3 to this distance to the bulb press section 14 becomes large, the amount of lifts of the bulbs 18 and 19 by the second arm 10 becomes large. Therefore, the exhaust air bulb 18 and an intake valve 19 are opened and closed in a large overlap angle and the amount of lifts, and as shown in the curve H of drawing 6, they heighten an output.

[0022] and it results from the time of the above-mentioned low rotation at the time of high rotation -- on the way -- alike -- also setting -- operation situations, such as a rotational frequency and accelerator opening, -- responding -- an arm -- a variation rate -- equipment 17 rotates continuously a rocker shaft 3 and the eccentric shaft section 4, and carries out the variation rate of the first arm 6. Therefore, the exhaust air bulb 18 and an intake valve 19 open and close in an in-between overlap angle and the amount of lifts, and as shown in the curve M of drawing 6, they generate the output according to an operation situation.

[0023] As mentioned above, according to the good fluctuation valve system of the first operation gestalt, the time of low rotation of an internal combustion engine to the time of high rotation can change an overlap angle and the amount of lifts continuously, can perform precise control according to an internal combustion engine's operation situation, can have, and can raise many properties, such as the clean nature of an output, torque, fuel consumption, and exhaust gas, over all rotation regions to the maximum extent. Especially, torque increases over all rotation regions and does not produce a trough, either. Moreover, fuel consumption also improves. Moreover, with the variation rate of the first arm 6, said change can be made to perform smoothly and calmly, further, it can make it possible to end with one cam to one bulb (this operation gestalt two), structure can be made simple, and miniaturization can be attained.

[0024] Next, drawing 7 - drawing 10 show the good fluctuation valve system of the second operation gestalt. This good fluctuation valve system is different from the first operation gestalt only in the point which transposed said pad 8 to the roller 24, and the point which transposed fitting of said long hole 16 and engagement pin 15 to the contact to a roller 25 and the contact side 22.

[0025] namely, the lower part of the second arm 10 -- two forks -- the roller receptacle section 21 which connects between the arm bodies 11 of a ** is formed, and the top face of this roller receptacle section 21 is the contact side 22 which curves gently. An attaching hole 23 is installed in the vertical direction by the

other end of the first arm 6, the roller 25 of the bottom which contacts the roller 24 and the contact side 22 of the bottom to which a cam 2 contacts this attaching hole 23 is arranged, and each rollers 24 and 25 are fixed to revolve by the side-attachment-wall section of the first arm 6 pivotable. When the lower roller 25 contacts the contact side 22 possible [rolling], the first arm 6 is engaging with the center section of the second arm 10 possible [a relative displacement]. Others are as common as the first operation gestalt, attach a sign common to drawing 7 - drawing 10 , and omit explanation.

[0026] The good fluctuation valve system of this operation gestalt acts like the first operation gestalt fundamentally. First, as shown in drawing 7 at the time of low rotation of an internal combustion engine, the variation rate of the first arm 6 is carried out to a bulb side. Thereby, as shown in the curve L of drawing 6 , the exhaust air bulb 18 and an intake valve 19 are opened and closed in a small overlap angle and the amount of lifts, stabilize an idling, and raise fuel consumption.

[0027] Moreover, as shown in drawing 8 at the time of high rotation of an internal combustion engine, the variation rate of the first arm 6 is carried out to an anti-bulb side. Thereby, the exhaust air bulb 18 and an intake valve 19 are opened and closed in a large overlap angle and the amount of lifts, and as shown in the curve H of drawing 6 , they heighten an output.

[0028] And the exhaust air bulb 18 and an intake valve 19 open and close in an in-between overlap angle and the amount of lifts, and while resulting from the time of the above-mentioned low rotation at the time of high rotation, as shown in the curve M of drawing 6 , they generate the output according to an operation situation.

[0029] Therefore, the same effectiveness as the first operation gestalt is acquired also according to this operation gestalt. And since the lower roller 25 rolls in contact with the contact side 22 while a cam 2 contacts the roller 24 of a pivotable top, the friction loss in both the contact section can be reduced, and said variation rate can be performed smoothly.

[0030] In addition, this invention is not limited to the configuration of said operation gestalt, and can also be changed and materialized in the range which does not deviate from the meaning of invention as follows.

- (1) Carry out the variation rate of the first arm 6 gradually.
- (2) Change suitably the method of the configuration of arm displacement equipment 17, or control.
- (3) As the second arm, replace with a swing arm and adopt a rocker arm.

[0031]

[Effect of the Invention] Since the good fluctuation valve system of this invention is constituted as above-mentioned, the time of low rotation of an internal combustion engine to the time of high rotation can change an overlap angle and the amount of lifts continuously or gradually, can perform precise control according to an internal combustion engine's operation situation, can have it, and it can raise many properties, such as the clean nature of an output, torque, fuel consumption, and exhaust gas, over all rotation regions to the maximum extent. Moreover, said change can be made to perform smoothly and calmly, and the outstanding effectiveness that it can make it possible to end with one cam to one bulb, structure can be made simple, and miniaturization can be attained is further done so.

[Translation done.]

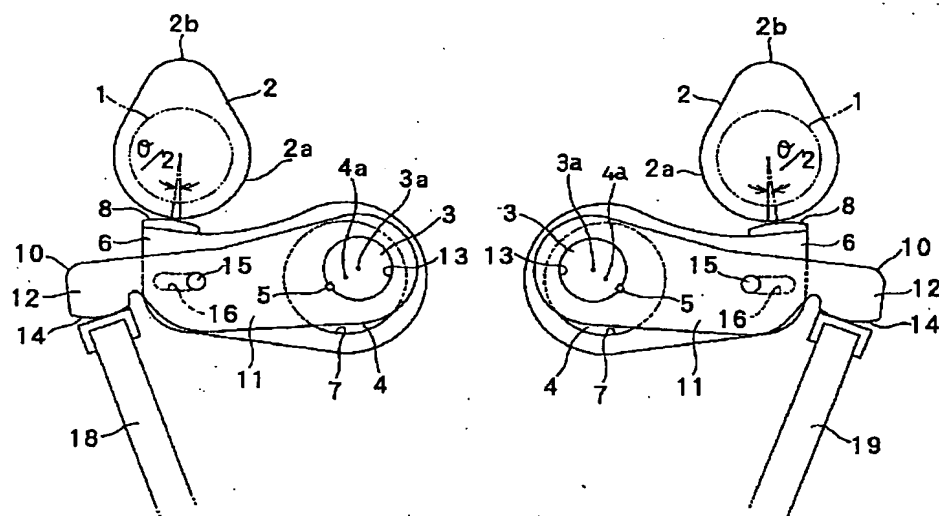
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

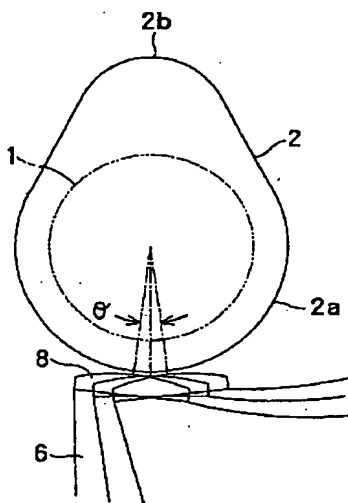
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

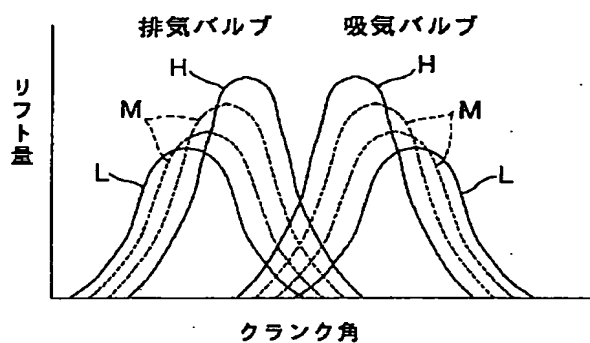
[Drawing 1]



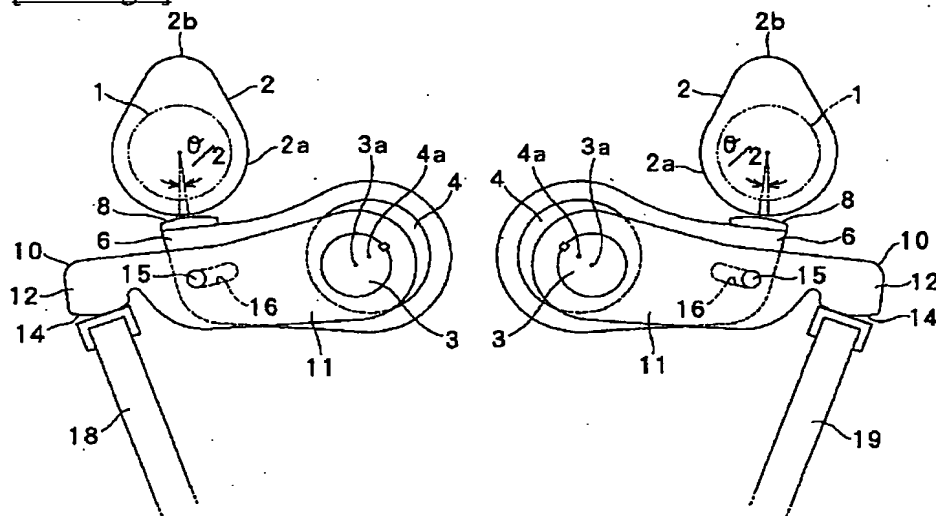
[Drawing 5]



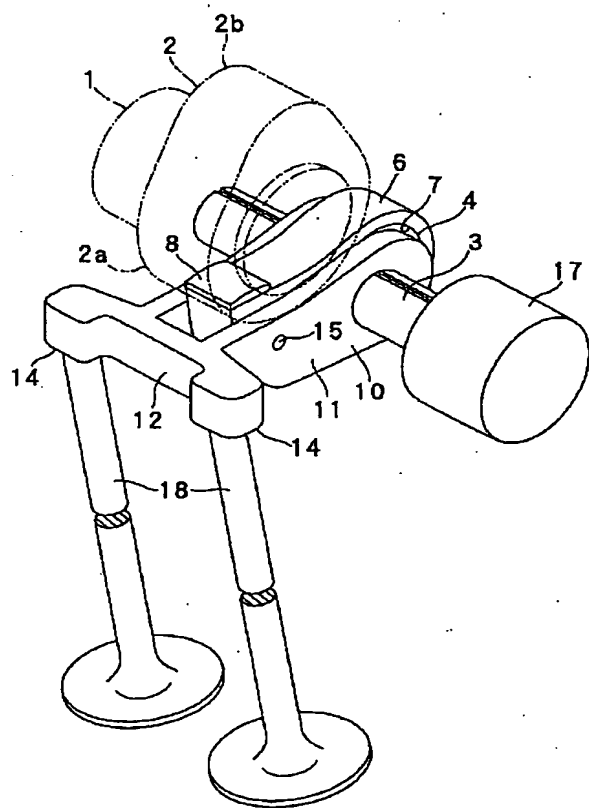
[Drawing 6]



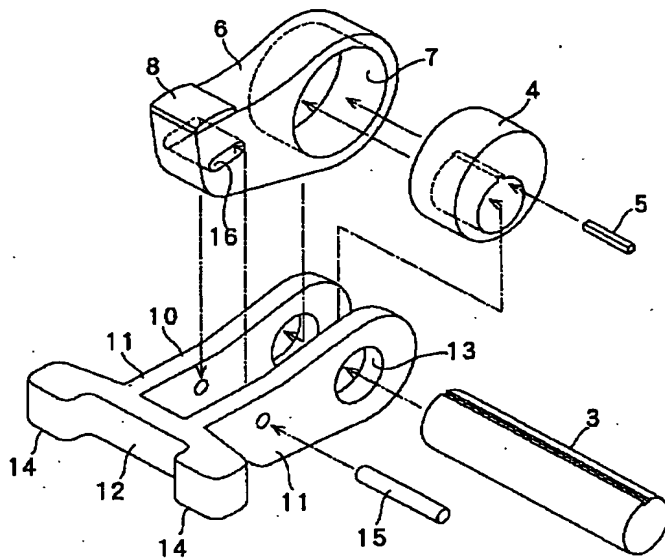
[Drawing 2]



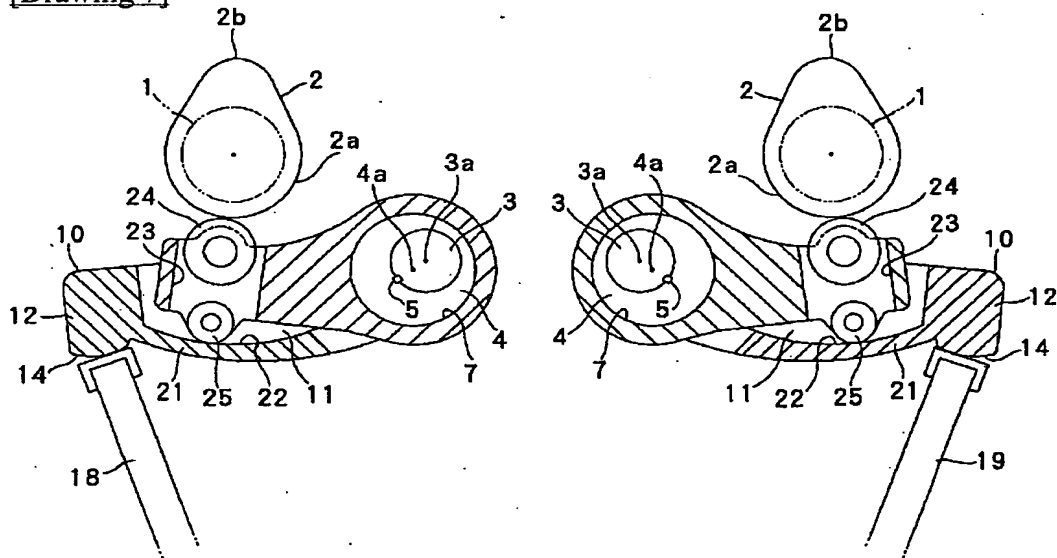
[Drawing 3]



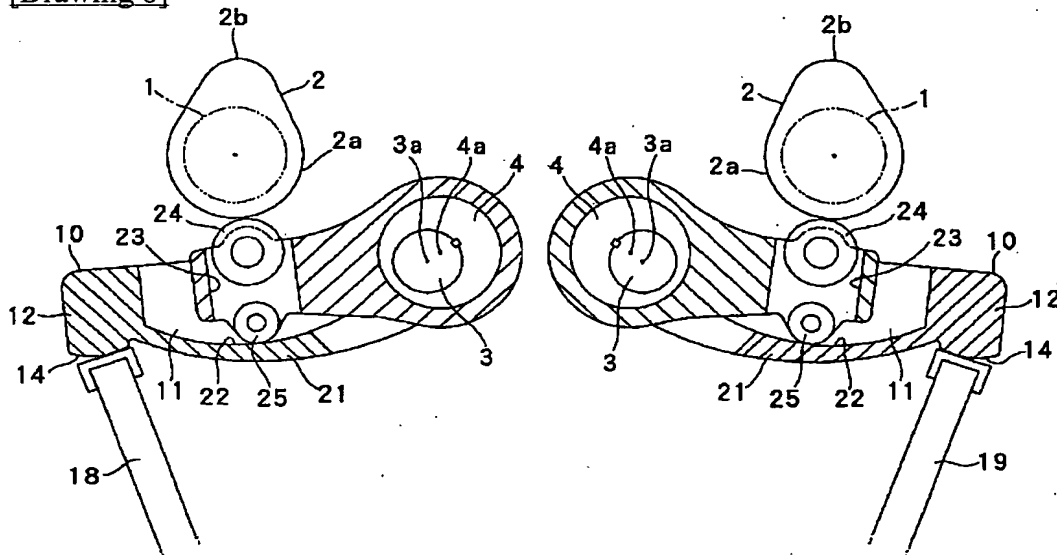
[Drawing 4]



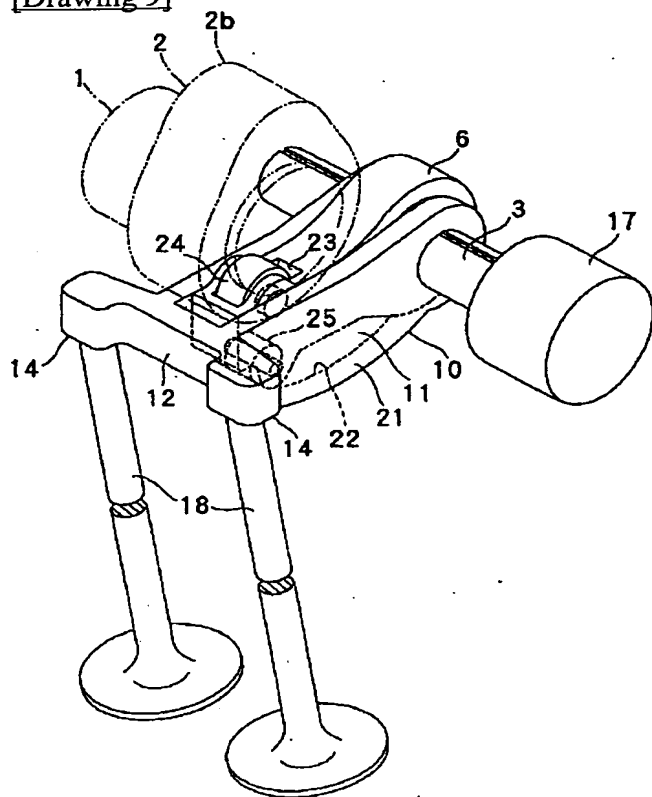
[Drawing 7]



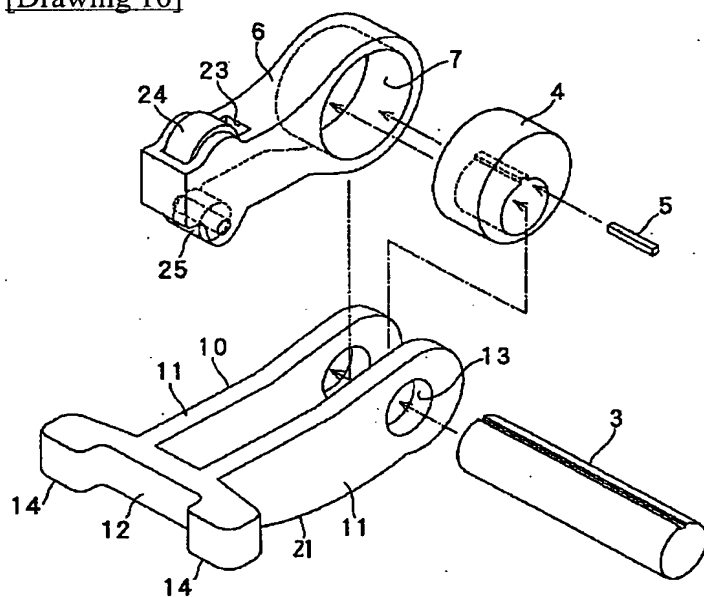
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-036833
 (43)Date of publication of application : 09.02.1999

(51)Int.Cl.

F01L 13/00
 F01L 1/18

(21)Application number : 09-212497

(71)Applicant : OTIX:KK

(22)Date of filing : 22.07.1997

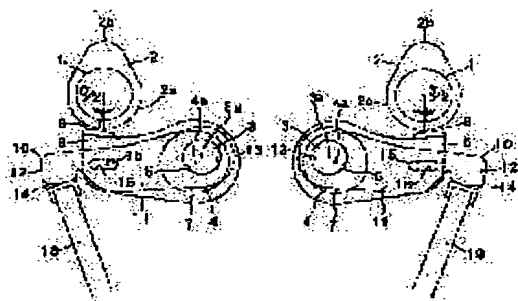
(72)Inventor : SUGIURA KEN
 FUJII HIROKI

(54) VARIABLE VALVE SYSTEM MECHANISM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance various characteristics in an entire revolution area by executing precise control while an overlap angle and the quantity of lift are being changed continuously or stepwise when an internal combustion engine is rotated from its low revolution speed up to high revolution speed, and make a valve system mechanism simpler and more compact.

SOLUTION: An eccentric shaft part 4 is provided for one part of a rocker shaft 3 while its axial center is one-sided. A first arm 6 is rotatably supported by the eccentric shaft part 4 in such a way that it can be rocked, and it is pressed by a cam 2 so as to be rocked. A second arm 10 is rotatably supported by the rocker shaft 3 in such a way that it can be rocked, concurrently, the first arm 6 is engaged in such a way that it can be relatively displaced, and receiving the rocking motion of the first arm 6, and thereby rocking allow valves 18 and 19 to be opened/closed. An arm displacement device allows the eccentric shaft part 4 to be rotated continuously or stepwise in response to an operating condition, and also allows the first arm 6 to be displaced to the circumferential direction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.03.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 11 - 3 6 8 3 3

(43) 公開日 平成11年(1999)2月9日

(51) Int. Cl.⁶F 0 1 L 13/00
1/18

識別記号

3 0 1

F I

F 0 1 L 13/00 3 0 1 K
1/18 B

審査請求 未請求 請求項の数 5

F D

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-212497

(22) 出願日 平成9年(1997)7月22日

(71) 出願人 000185488

株式会社オティックス

愛知県西尾市中畑町浜田下10番地

(72) 発明者 杉浦 憲

愛知県西尾市中畑町浜田下10番地 株式会
社オティックス内

(72) 発明者 藤井 浩樹

愛知県西尾市中畑町浜田下10番地 株式会
社オティックス内

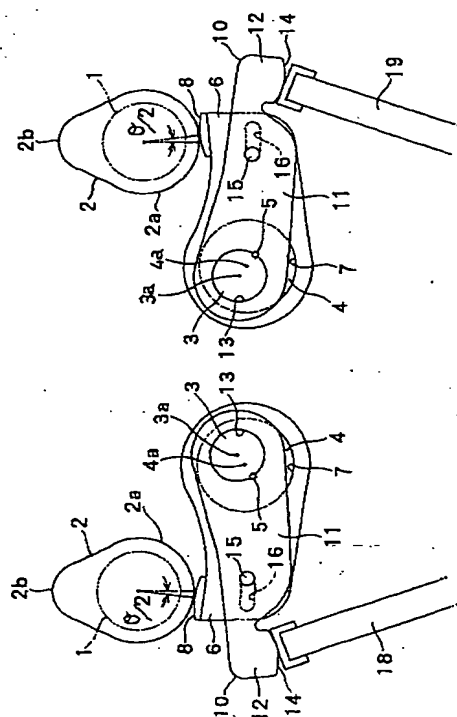
(74) 代理人 弁理士 松原 等

(54) 【発明の名称】 可変動弁機構

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関の低回転時から高回転時まで、オーバーラップ角及びリフト量を連続的に又は段階的に変化させて精密な制御を行ない、諸特性を全回転域にわたって向上させる。また、動弁機構のシンプル化・コンパクト化を図る。

【解決手段】 ロッカシャフト3の一部に偏心シャフト部4が軸心をずらして設けられている。第一アーム6は、偏心シャフト部4に揺動可能に軸支され、カム2に押圧されて揺動する。第二アーム10は、ロッカシャフト3に揺動可能に軸支されるとともに、第一アーム6が相対変位可能に係合され、第一アーム6の揺動を受けて揺動することによりバルブ18, 19を開閉する。アーム変位装置が、運転状況に応じて偏心シャフト部4を連続的に又は段階的に回転させ、第一アーム6をカム2の円周方向に変位させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロッカシャフトと、

前記ロッカシャフトの一部に軸心をずらして設けられた偏心シャフト部と、

前記偏心シャフト部に揺動可能に軸支され、カムに押圧されて揺動する第一アームと、

前記ロッカシャフトに揺動可能に軸支されるとともに、前記第一アームが相対変位可能に係合され、前記第一アームの揺動を受けて揺動することによりバルブを開閉する第二アームと、

内燃機関の回転数等の運転状況に応じて前記偏心シャフト部を連続的に又は段階的に回転させ、もって前記第一アームを前記カムの円周方向に変位させるアーム変位装置とを備えた可変動弁機構。

【請求項2】 前記第一アームと第二アームとの係合が、前記第一アームと第二アームとに相対的に設けられた長孔と係合ピンとの嵌合による請求項1記載の可変動弁機構。

【請求項3】 前記第一アームと第二アームとの係合が、前記第一アームと第二アームとに相対的に設けられたローラと当接面との当接による請求項1記載の可変動弁機構。

【請求項4】 前記第二アームは、一端部がロッカシャフトに揺動可能に軸支され、中央部が前記第一アームに係合され、他端部にバルブ押圧部を備えたスイングアームである請求項1、2又は3記載の可変動弁機構。

【請求項5】 前記第二アームは、中央部がロッカシャフトに揺動可能に軸支され、一端部が前記第一アームに係合され、他端部にバルブ押圧部を備えたロッカアームである請求項1、2又は3記載の可変動弁機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関の低回転時から高回転時まで、オーバーラップ角及びリフト量を連続的に又は段階的に変化させる可変動弁機構に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、内燃機関の低回転時と高回転時とで、バルブタイミング及びリフト量を二段階に変化させる動弁機構が種々知られている。例えば、開弁作用角及びリフト量の小さい低回転用カムと、開弁作用角及びリフト量の大きい高回転用カムとを切り替えて、それぞれスイングアームを揺動させるタイプの可変動弁機構がある。同可変動弁機構によれば、一般的な動弁機構に比べて、出力、トルク、燃費、排気ガスのクリーン度等の諸特性がかなり向上する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、同可変動弁機構にも、次のような課題が残っていた。

① 低回転時と高回転時とでバルブタイミング又はリフ

ト量を二段階に変化させるだけなので、内燃機関の運転状況に応じた精密な制御は難しかった。また、低回転時と高回転時との切替ポイントでトルク特性に谷が生じることがあった。

【0004】 ② 一つのバルブに対して二つのカムが必要になるため、構造が複雑になり、コンパクト化が難しいという問題があった。また、切替機構としてはピンを高油圧で移動させるタイプが主流であったため、一回の作動でスムーズに切り替わらなかったり、切替時に異音が発生したり、一部が摩耗したりして、精度や信頼性に欠けるという問題があった。さらに、切替応答性を早くするために高油圧源が必要になるという問題もあった。

【0005】 そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、内燃機関の低回転時から高回転時まで、オーバーラップ角及びリフト量を連続的に又は段階的に変化させて、内燃機関の運転状況に応じた精密な制御を行なうことができ、もって出力、トルク、燃費、排気ガスのクリーン性等の諸特性を全回転域にわたって最大限に向上させることができるとともに、前記変化をスムーズかつ静かに行なわせることができ、さらに、一つのバルブに対して一つのカムで済むようにでき、構造をシンプルにしてコンパクト化を図ることができる新規な可変動弁機構を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の可変動弁機構は、ロッカシャフトと、ロッカシャフトの一部に軸心をずらして設けられた偏心シャフト部と、偏心シャフト部に揺動可能に軸支され、カムに押圧されて揺動する第一アームと、ロッカシャフトに揺動可能に軸支されるとともに、第一アームが相対変位可能に係合され、第一アームの揺動を受けて揺動することによりバルブを開閉する第二アームと、内燃機関の回転数等の運転状況に応じて偏心シャフト部を連続的に又は段階的に回転させ、もって第一アームをカムの円周方向に変位させるアーム変位装置とを備えたことを特徴としている。

【0007】 第一アームと第二アームとの係合は、特定の手段に限定されず、次の手段を例示できる。

イ) 第一アームと第二アームとに相対的に設けられた長孔と係合ピンとの嵌合による係合。「相対的に」とは、第一アームと第二アームとのいずれか一方に長孔が設けられ、他方に係合ピンが設けられればよいことを意味する。

ロ) 第一アームと第二アームとに相対的に設けられたローラと当接面との当接による係合。「相対的に」とは、第一アームと第二アームとのいずれか一方にローラが設けられ、他方に当接面が設けられればよいことを意味する。

【0008】 アーム変位装置により第一アームを段階的に変位させる場合、二段階に変化させてもよいが、三段

階以上に変位させることが好ましい。さらに好ましくは、第一アームを連続的に変位させることである。アーム変位装置は、特定の構造に限定されず、油圧、電磁力等を利用したものを例示できる。

【0009】第二アームとしては、次のものを例示できる。

1) 一端部がロッカシャフトに揺動可能に軸支され、中央部が前記第一アームに係合され、他端部にバルブ押圧部を備えたスイングアーム。

2) 中央部がロッカシャフトに揺動可能に軸支され、一端部が前記第一アームに係合され、他端部にバルブ押圧部を備えたロッカアーム。

【0010】なお、本発明の可変動弁機構は、吸気バルブ又は排気バルブの何れか一方に適用することもできるが、両方に適用することが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施した可変動弁機構の実施形態例について、図面を参照して説明する。

【0012】まず、図1～図6は第一実施形態の可変動弁機構を示している。この可変動弁機構は、図1及び図2に示すように、吸気側（右側）と排気側（左側）の両側に適用されており、両側の構造は左右対称である。従って、以下の構造説明のほとんどは、両側の可変動弁機構に共通している。なお、図3～図5は、便宜上、排気側の可変動弁機構のみを示している。

【0013】カムシャフト1には、所定カムプロフィールのベース円部2aとノーズ部2bとからなるカム2が形成されている。カムシャフト1の斜め下方に配されたロッカシャフト3の一部には偏心リング状の偏心シャフト部4が外挿され、ロッカシャフト3及び偏心シャフト部4の両キー溝に圧入されたキー5によって固定されている。ロッカシャフト3の軸心3aと偏心シャフト部4の軸心4aとは、ずらされている。

【0014】偏心シャフト部4には、カム2に押圧されて揺動する第一アーム6が揺動可能に軸支されている。第一アーム6は、一端部に形成された挿通孔7において偏心シャフト部4に軸支され、他端部の上面にカム2が摺接する硬質のパッド8を備えている。

【0015】ロッカシャフト3の偏心シャフト部4を挟む両側には、二股状のアーム本体11とその連結部12とからΠ型に一体形成された第二アーム10が揺動可能に軸支されている。第二アーム10は、アーム本体11の一端部に形成された挿通孔13においてロッカシャフト3に軸支され、中央部が第一アーム6に係合され、他端の連結部12に二つのバルブ押圧部14を備えたスイングアームである。

【0016】アーム本体11の中央部には第一アーム6が相対変位可能に係合されている。このため、第二アーム10は第一アーム6の揺動を受けて揺動し、二つの排気バルブ18又は二つの吸気バルブ19を同時に開閉す

るようになっている。第一アーム6と第二アーム10との係合は、第二アーム10の両アーム本体11に挿入支持された係合ピン15の中央部が、第一アーム6の中間部に貫設された長孔16にスライド可能に嵌合することによる係合である。このスライドが、第一アーム6の変位を許容する。

【0017】ロッカシャフト3には、内燃機関の回転数等の運転状況に応じてロッカシャフト3とともに偏心シャフト部4を連続的に又は段階的に回転させ、もって第一アーム6をカム2の円周方向に変位させるアーム変位装置17が接続されている。図5は、第一アーム6が変位したときに、パッド8がカム2の円周方向に変位する軌跡を示す説明図であり、パッド8は θ 角の範囲で変位する。アーム変位装置17はヘリカルスプライン機構と油圧を用いた駆動部とからなり（詳細は図示略）、内燃機関の回転センサやアクセル開度センサ等からの検知値に基づいてマイクロコンピュータ等の制御装置により制御されるようになっている。

【0018】以上のように構成された可変動弁機構は、次のように作用する。まず、内燃機関の低回転時には、図1に示すように、偏心シャフト部4の軸心4aがロッカシャフト3の軸心3aよりバルブ側にくるように、アーム変位装置17がロッカシャフト3及び偏心シャフト部4を回転させ、第一アーム6をバルブ側に変位させる。なお、前記のようなパッド8の変位軌跡を得るために、軸心4aが軸心3aより斜め下側にくるようにして、パッド8に角度を付けることが好ましい。

【0019】本実施形態の場合、両側のカム2とも左回りであるから、排気側（左側）の第一アーム6がバルブ側に変位すると、パッド8はカム2の進み側に位置し、吸気側（右側）の第一アーム6がバルブ側に変位すると、パッド8はカム2の遅れ側に位置する。また、ロッカシャフト3の軸心3aからパッド8の中央までの距離は長くなって、同距離に対するロッカシャフト3の軸心3aからバルブ押圧部14までの距離の比（アーム比）は小さくなるから、第二アーム10によるバルブ18、19のリフト量は小さくなる。従って、排気バルブ18及び吸気バルブ19は、図6の曲線Lに示すように、小さいオーバーラップ角及びリフト量で開閉し、アイドリングを安定させ、燃費を向上させる。

【0020】また、内燃機関の高回転時には、図2に示すように、偏心シャフト部4の軸心4aがロッカシャフト3の軸心3aより反バルブ側にくるように、アーム変位装置17がロッカシャフト3及び偏心シャフト部4を回転させ、第一アーム6を反バルブ側に変位させる。なお、前記のようなパッド8の変位軌跡を得るために、軸心4aが軸心3aより斜め上側にくるようにして、パッド8に角度を付けることが好ましい。

【0021】排気側の第一アーム6が反バルブ側に変位すると、パッド8はカム2の遅れ側に位置し、吸気側の

第一アーム 6 が反バルブ側に変位すると、パッド 8 はカム 2 の進み側に位置する。また、ロッカシャフト 3 の軸心 3 a からパッド 8 の中央までの距離は短くなって、同距離に対するロッカシャフト 3 の軸心 3 a からバルブ押圧部 14 までの距離の比（アーム比）は大きくなるから、第二アーム 10 によるバルブ 18, 19 のリフト量は大きくなる。従って、排気バルブ 18 及び吸気バルブ 19 は、図 6 の曲線 H に示すように、大きいオーバーラップ角及びリフト量で開閉し、出力を高める。

【0022】そして、上記の低回転時から高回転時に至る途中においても、回転数、アクセル開度等の運転状況に応じて、アーム変位装置 17 がロッカシャフト 3 及び偏心シャフト部 4 を連続的に回転させ、第一アーム 6 を変位させる。従って、排気バルブ 18 及び吸気バルブ 19 は、図 6 の曲線 M に示すように、中間的なオーバーラップ角及びリフト量で開閉し、運転状況に応じた出力を発生させる。

【0023】以上のように、第一実施形態の可変動弁機構によれば、内燃機関の低回転時から高回転時まで、オーバーラップ角及びリフト量を連続的に変化させて、内燃機関の運転状況に応じた精密な制御を行なうことができ、もって出力、トルク、燃費、排気ガスのクリーン性等の諸特性を全回転域にわたって最大限に向上させることができる。特に、トルクは全回転域にわたって増加し、谷も生じない。また、燃費も向上する。また、第一アーム 6 の変位によって、前記変化をスムーズかつ静かに行なわせることができ、さらに、一つ（本実施形態では二つ）のバルブに対して一つのカムで済むようにでき、構造をシンプルにしてコンパクト化を図ることができる。

【0024】次に、図 7～図 10 は第二実施形態の可変動弁機構を示している。この可変動弁機構は、前記パッド 8 をローラ 24 に置き換えた点と、前記長孔 16 と係合ピン 15 との嵌合をローラ 25 と当接面 22 との当接に置き換えた点においてのみ、第一実施形態と相違するものである。

【0025】すなわち、第二アーム 10 の下部に二股状のアーム本体 11 の間を連結するローラ受け部 21 が形成され、該ローラ受け部 21 の上面は緩やかに湾曲する当接面 22 となっている。第一アーム 6 の他端部には取付穴 23 が上下方向に貫設され、該取付穴 23 にはカム 2 が当接する上側のローラ 24 と当接面 22 に当接する下側のローラ 25 とが配され、各ローラ 24, 25 は第一アーム 6 の側壁部に回転可能に軸着されている。下側のローラ 25 が当接面 22 に回転可能に当接することにより、第二アーム 10 の中央部に第一アーム 6 が相対変位可能に係合されている。その他は第一実施形態と共通であり、図 7～図 10 に共通の符号を付して説明を省略する。

【0026】本実施形態の可変動弁機構は、基本的には

第一実施形態と同様に作用する。まず、内燃機関の低回転時には、図 7 に示すように、第一アーム 6 をバルブ側に変位させる。これにより、排気バルブ 18 及び吸気バルブ 19 は、図 6 の曲線 L に示すように、小さいオーバーラップ角及びリフト量で開閉し、アイドリングを安定させ、燃費を向上させる。

【0027】また、内燃機関の高回転時には、図 8 に示すように、第一アーム 6 を反バルブ側に変位させる。これにより、排気バルブ 18 及び吸気バルブ 19 は、図 6 の曲線 H に示すように、大きいオーバーラップ角及びリフト量で開閉し、出力を高める。

【0028】そして、上記の低回転時から高回転時に至る途中においては、排気バルブ 18 及び吸気バルブ 19 は、図 6 の曲線 M に示すように、中間的なオーバーラップ角及びリフト量で開閉し、運転状況に応じた出力を発生させる。

【0029】従って、本実施形態によっても、第一実施形態と同様の効果が得られる。しかも、回転可能な上側のローラ 24 にカム 2 が当接するとともに、下側のローラ 25 が当接面 22 に当接して回転するので、両当接部における摩擦ロスを低減させることができ、前記変位を滑らかに行なえる。

【0030】なお、本発明は前記実施形態の構成に限定されるものではなく、例えば次のように、発明の趣旨から逸脱しない範囲で変更して具体化することもできる。

(1) 第一アーム 6 を段階的に変位させるようにすること。

(2) アーム変位装置 17 の構成や制御の仕方を適宜変更すること。

(3) 第二アームとして、スイングアームに代えて、ロッカアームを採用すること。

【0031】

【発明の効果】本発明の可変動弁機構は、上記の通り構成されているので、内燃機関の低回転時から高回転時まで、オーバーラップ角及びリフト量を連続的に又は段階的に変化させて、内燃機関の運転状況に応じた精密な制御を行なうことができ、もって出力、トルク、燃費、排気ガスのクリーン性等の諸特性を全回転域にわたって最大限に向上させることができる。また、前記変化をスムーズかつ静かに行なわせることができ、さらに、一つのバルブに対して一つのカムで済むようにでき、構造をシンプルにしてコンパクト化を図ることができる、という優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一実施形態に係る可変動弁機構（内燃機関の低回転時）を示す正面図である。

【図 2】同可変動弁機構（内燃機関の高回転時）を示す正面図である。

【図 3】同可変動弁機構の斜視図である。

【図 4】同可変動弁機構の分解斜視図である。

(5)

特開平11-36833

7

8

【図5】同可変動弁機構における第一アームのパッドの変位軌跡を示す説明図である。

【図6】同可変動弁機構によるバルブタイミング及びリフト量を示すグラフである。

【図7】本発明の第二実施形態に係る可変動弁機構（内燃機関の低回転時）を示す正面図である。

【図8】同可変動弁機構（内燃機関の高回転時）を示す正面図である。

【図9】同可変動弁機構の斜視図である。

【図10】同可変動弁機構の分解斜視図である。

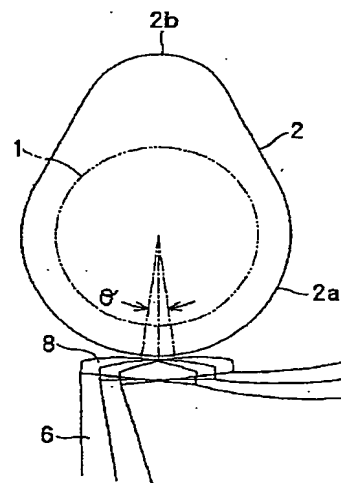
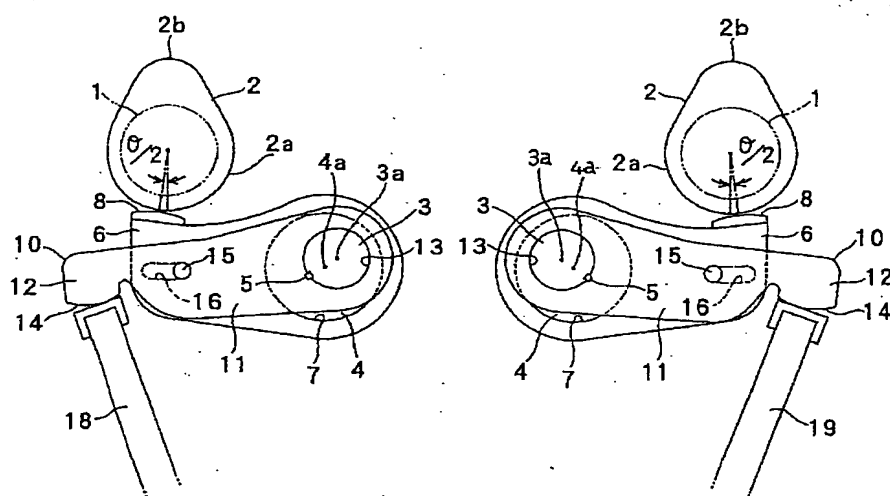
【符号の説明】

- 1 カムシャフト
- 2 カム
- 3 ロッカシャフト
- 3a 軸心
- 4 偏心シャフト部
- 4a 軸心
- 5 キー

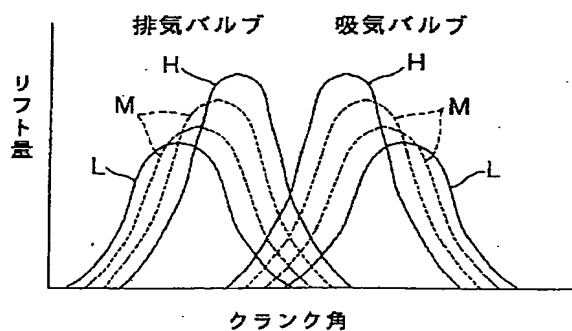
- 6 第一アーム
- 7 挿通孔
- 8 パッド
- 10 第二アーム
- 11 アーム本体
- 12 連結部
- 13 挿通孔
- 14 バルブ押圧部
- 15 係合ピン
- 16 長孔
- 17 アーム変位装置
- 18 排気バルブ
- 19 吸気バルブ
- 21 ローラ受け部
- 22 当接面
- 23 取付穴
- 24 ローラ
- 25 ローラ

【図1】

【図5】



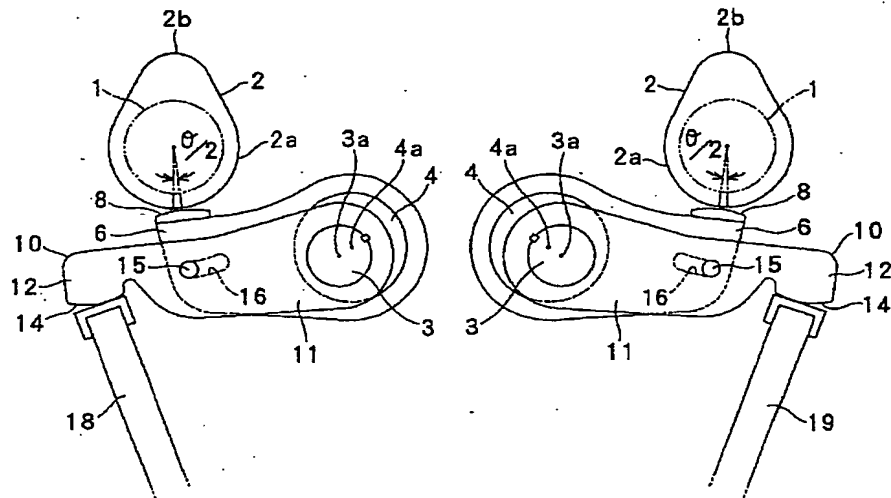
【図6】



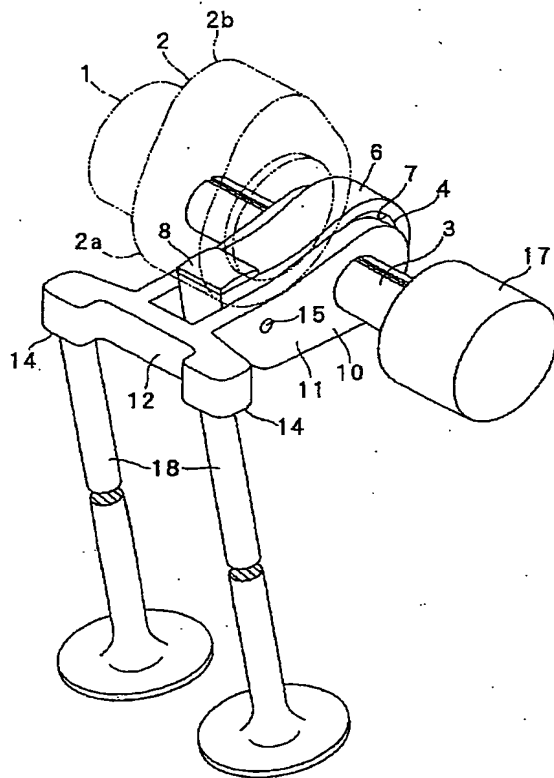
(6)

特開平 11-36833

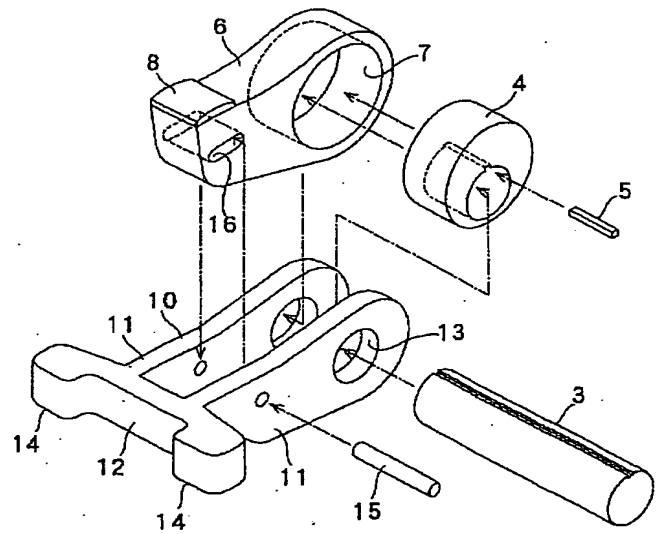
【図2】



【図3】



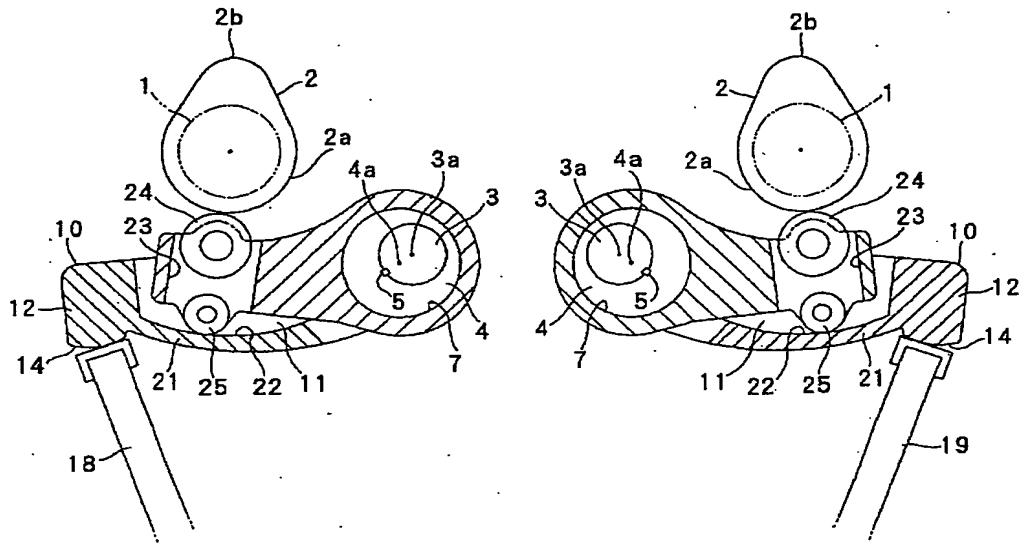
【図4】



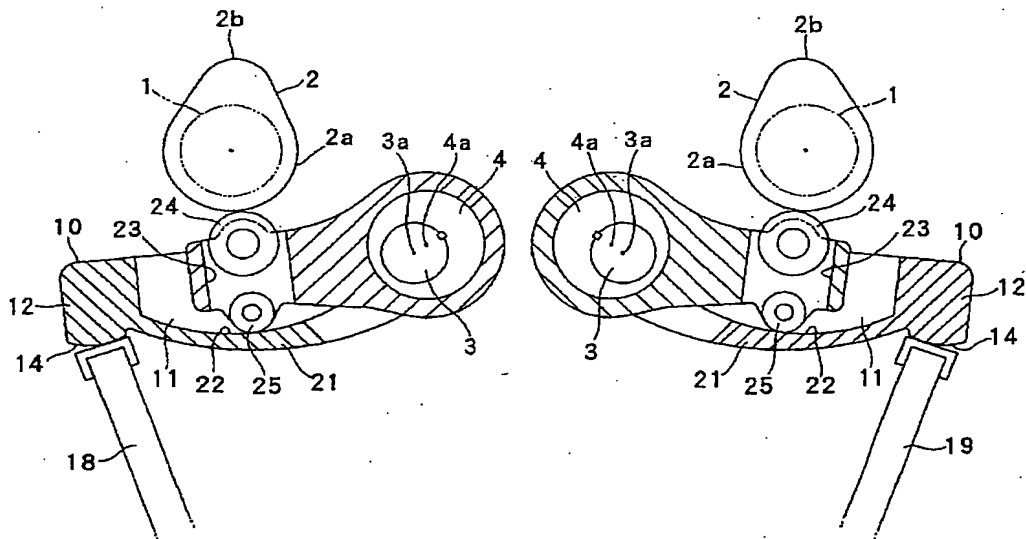
(7)

特開平11-36833

【図7】



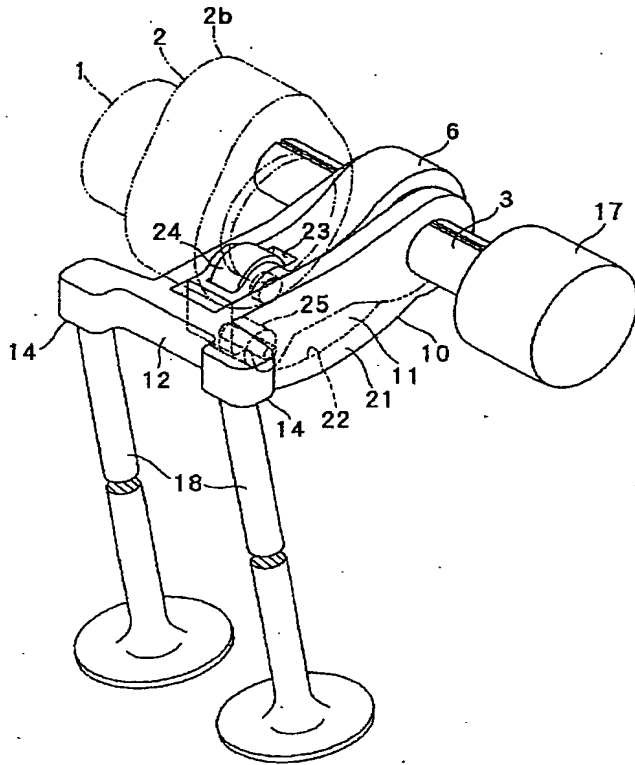
【図8】



(8)

特開平11-36833

【図9】



【図10】

